

===== EPDOC =====

TI - Welding technology for reducing metal heat check
AB - The present invention relates to a welding technology for reducing metal hot crack. It is characterized by that at the same time of welding metal, the metal of red-short temp. zone of rear part of the molten pool is quick-cooled, for example a thermotube heat-conducting method is used in said zone or liquid nitrogen is blown into said zone. The technology method provided by said invention can reduce the hot crackability of welding metal.
PN - CN1110206 A 19951018
AP - CN19940110183 19940411
PR - CN19940110183 19940411
PA - METAL INST CHINESE ACADEMY OF (CN)
IN - ZHECHANG WANG (CN); YAN CUI (CN); ERJING YU (CN)
DT - I

===== WPI =====

TI - Welding technology for reducing metal heat check
AB - CN1110206 The present invention relates to a welding technology for reducing metal hot crack. It is characterized by that at the same time of welding metal, the metal of red-short temp. zone of rear part of the molten pool is quick-cooled, for example a thermotube heat-conducting method is used in said zone or liquid nitrogen is blown into said zone. The technology method provided by said invention can reduce the hot crackability of welding metal.(Dwg.1/1)
PN - CN1110206 A 19951018 DW199735 B23K37/00 004pp
PR - CN19940110183 19940411
PA - (META-N) METAL INST CHINESE ACAD SCI
IN - CUI Y; WANG Z; YU E
MC - M23-J
DC - M23 P55
IC - B23K37/00
AN - 1997-373504 [35]

[19]中华人民共和国专利局

[11]公开号 CN 1110206A



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94110183.5

[43]公开日 1995年10月18日

[51]IPC Cl⁶

B23K 37/00

[22]申请日 94.4.11

[71]申请人 中国科学院金属研究所

地址 110015辽宁省沈阳市沈河区文化路72号

[72]发明人 王者昌 崔岩 于尔靖

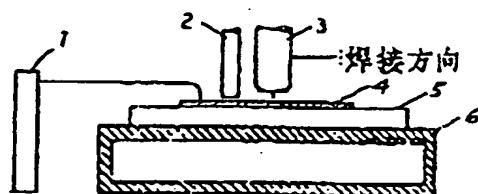
[14]专利代理机构 中国科学院沈阳专利事务所
代理人 张晨

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 一种减少金属热裂纹的焊接工艺

[57]摘要

一种减少金属热裂纹的焊接工艺方法，其特征在于在对金属焊接的同时，对熔池后部的热影响温度区的金属进行急速冷却，如在该区域使用热管导热，或向该区域吹液氮等。本发明所提供的工艺方法可以使得金属焊接热裂纹倾向降低。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种减少金属热裂纹的焊接工艺方法，其特征在于在对金属焊接的同时，对熔池后部的热脆温度区的金属进行急速冷却，如在该区域使用热管导热，或向该区域吹液氮等。

说 明 书

一种减少金属热裂纹的焊接工艺

本发明涉及金属的焊接技术，特别是一种减少金属热裂纹的方法。

几十年来，焊接热裂纹理论一直是焊接界关注的主要问题之一，而焊接热裂纹预防新措施则是焊接工程技术人员在努力探索的新课题。前者是后者的基础和指导，而后者又反过来检验前者是否正确。

焊接热裂纹的产生是由于晶间变形超过该处晶间变形能力所致。由于产生晶间破坏时往往伴随晶粒变形发生，因此宏观上测量的金属热塑性实际上包括晶界变形和晶粒变形两部分。金属的热塑性除主要决定于金属的成分、组织和温度外，变形速度也起到重要的作用。变形速度的提高将强化晶界和引起变形向晶内转移，它与降低温度的作用是等效的。

普罗霍罗夫认为，随变形速度增加，晶间变形来不及充分进行，引起金属热塑性降低。其示意图如图1所示。从图1可知，在金属的热脆温度区（过去一般称脆性温度区，由于存在两种类型的脆性温度，即高温脆性和低温脆性，为区别起见，特把高温脆性温度区称为热脆温度区）内，随变形速度增加，金属的热塑性降低，由热塑性和热脆温度区大小决定的允许变形速率降低，焊接热裂纹敏感性增加。普罗霍罗夫认为，预热和缓冷可以降低焊缝金属的冷却速度和变形速度，以此手段减少焊接热裂纹的出现。在许多情况下预热和焊后缓冷不仅不降低而且还增加裂纹敏感性。对此，普罗霍罗夫是无法解释的。

本发明的目的在于提供一种焊接工艺，使得金属焊接热裂纹倾向降低。

本发明提供了一种减少金属热裂纹的焊接方法，其特征在于在对金属焊接的同时，对熔池后部的热脆温度区的金属进行急速冷却，如

在该区域使用热管导热，或向该区域吹液氮等。通过研究发现，随变形速度增加，金属的热塑性不是单调的降低。在热脆温度区上半部，是以晶间变形为主的区域，此时增加变形速度将使晶间变形不能充分进行，而晶内变形又很少发展，因此热塑性降低；在热脆温度区下半部，是以晶内变形为主的区域，随变形速度增加，晶间强化，晶内变形发展，金属的热塑性增加，示意图如图2所示。从图2可看出，随变形速度增加，允许变形速率增加，焊接热裂纹倾向降低。

下面结合实施例详述本发明。

实施例1

进行了鱼骨状可变拘束裂纹试验实验装置示意图见图3，1-压条，2-热管，3-氩弧焊炬，4-试样，5-石墨，6-水冷紫铜板。试验材料为30CrMnSiA，厚1.2mm，材料化学成分如表1所示。用自动钨极氩弧焊进行熔敷焊接。焊接规范见表2。在氩弧焊炬之后用外径Φ8的热管进行跟踪冷却，调整热管与焊炬的距离即得到不同的冷却效果，该距离越小，冷却效果越大。不加热管则相当于热管与焊炬距离为无穷大。每组在相同条件下焊六个样品。研究裂纹长度与热管距离之间的关系，结果如表3和图4所示。

图4 热管与钨极距离对焊接裂纹长度的影响

表1 30CrMnSiA钢化学成分(wt%)

成 分	C	Cr	Mn	Si	S	P
含量	0.33	0.91	1.00	1.08	0.017	0.015

表2 焊接工艺参数

焊接电流 (A)	电弧电压 (V)	焊接速度 (mm/min)	氩气流量 (L/min)
130	19	200	8

表3 热管与钨极距离对裂纹长度的影响

热管与钨极 距离(mm)	裂 纹 长 度 (mm)	平均裂纹 长度(mm)
5	18.10, 21.30, 19.46, 15.50, 15.80, 16.10	17.71
8.5	11.06, 11.50, 11.56, 11.20, 11.40, 9.82	11.09
14.5	26.48, 30.40, 29.60, 16.34, 15.60, 14.50	22.15
∞ (不加热管)	44.90, 30.20, 49.06, 24.00, 25.74, 42.20	36.02

从表3和图5可知, 在所采用的实验条件下, 加热管都比不加热管焊接裂纹长度要短, 最短的只相当于不加热管的30%。而且不是热管距焊炬越近裂纹越短, 而是存在某一最佳距离, 即当这一距离在8~9mm时, 焊接裂纹最短。

金相检验表明, 裂纹沿晶间分布。

在如图3所示的装置上进行焊缝测温试验, 由于加热管、热电偶无法从正面插入焊接熔池, 故只得从背面插入。将图3 中的石墨板(件5)背面中部加工出槽用杠杆将铂金—铂铑热电偶从背面插入熔池, 用X-Y记录仪记录, 结果如图5所示。曲线1为不加热管, 曲线2为加热管时的热循环曲线。热管与钨极的距离为8.5mm。从图5可知, 加热管后冷却速度比不加热管明显提高, 从290°C/s 提高到570°C/s。

实施例2

使用焊接热裂纹敏感性极大的LY12CZ高强铝合金, 其名义化学成分如表4所示。试板尺寸为: 长250mm, 宽100mm, 厚2.0mm。

用交流钨极氩弧焊进行不填丝熔敷焊接。

表4 LY12CZ 化学成分(wt%)

成分	Cu	Mg	Mn	Ti	Si	Zn	Fe	Al
含量	3.8~4.4	1.2~1.8	0.3~0.9	0.027	0.21	0.09	≤0.03	余量

从板边缘6.5mm处起弧, 起弧后滞后一定时间移动焊炬, 保持板边不熔尺寸为1~1.5mm, 焊接宽度为8mm。用热管跟踪冷却焊缝, 调整热

管与钨极之间的距离, 从8到28mm范围内变化, 与不加热管(相当于热管与钨极之间的距离为 ∞)进行比较。热管与钨极之间的距离不同代表焊缝从不同温度开始快冷, 实验结果如表5所示。

表5 热管与钨极距离对裂纹长度的影响

热管与钨极 距离(mm)	裂 纹 长 度	裂纹平均 长 度(mm)
8	140.2, 184.5, 189.0, 184.3	174.5
18	92.6, 106.9, 102.0, 104.2	102.1
28	45.6, 42.6, 38.0, 55.0	45.3
∞ (不加热管)	122.8, 107.2, 106.9, 123.0	115.0

从表2可知, 在所采用的实验条件下, 并不是加热管都能减少焊接热裂纹。当热管与钨极间的距离极小(此时热管紧贴氩弧焊炬的喷嘴)时, 热裂纹比不加热管时还长。适当增加热管与钨极之间的距离, 焊接热裂纹长度减少。当这一距离为28mm时, 热裂纹长度只及不加热管时的40%左右。

当然强力冷却可能对所有材料不是都适用, 因为有些材料, 快速冷却能引起偏析加剧, 甚至出现少量低熔共晶, 这将对金属的热塑性和焊接热裂纹敏感性产生鲜明的不利影响。

说 明 书 附 图

